

PENGUNAAN MS-222 DAN LARUTAN GARAM PADA TRANSPORTASI IKAN JELAWAT (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.) UKURAN SEJARI¹

(Utilization of MS-222 and Salt Solution on The Transportation of
Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.) Fingerling)

Hendry Yanto²

ABSTRAK

Penelitian tentang penggunaan campuran MS-222 dan larutan garam telah dilaksanakan pada transportasi ikan jelawat ukuran sejari. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh konsentrasi MS-222 (tricaine methanesulfonate) yang optimal pada air yang mengandung kadar garam yang sama sebagai media transportasi ikan jelawat ukuran sejari. Percobaan dengan tiga ulangan ini terdiri dari 8 tingkatan MS-222 yang dikombinasikan dengan kadar garam; dengan rasio MS-222 (mg L^{-1}) dan garam (g L^{-1}). Untuk melihat pengaruh pemberian garam saja dibuat perlakuan A, (MS-222 0.0; garam 0.0) dan yang menggunakan MS-222 serta garam adalah perlakuan B (0.0; 3.0), C (10.0; 3.0), D (20.0; 3.0), E (30.0; 3.0), F (40.0; 3.0), B (50.0; 3.0) dan H (60.0; 3.0). Ikan jelawat yang digunakan berukuran panjang total 10-12 cm. Sebagai unit percobaan, setiap kantong plastik diisi dengan 1 liter air, 3 liter oksigen dan 25 ekor ikan. Kantong-kantong plastik tersebut disimpan dalam kotak styrofoam, dan diangkut dengan mobil selama 18 jam. Hasil percobaan menunjukkan bahwa waktu induksi, durasi sedasi dan kelangsungan hidup ikan jelawat berbeda nyata ($p < 0.05$) pada semua perlakuan tersebut. Kadar MS-222 40 mg L^{-1} dan 50 mg L^{-1} tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) pada waktu induksi, durasi sedasi dan kelangsungan hidup. Konsentrasi MS-222 yang optimal untuk kelangsungan hidup pada transportasi ikan jelawat ukuran sejari adalah 40.02 mg L^{-1} .

Kata Kunci: Tricaine Methanesulfonate, garam, transportasi, *Leptobarbus hoevenii* Blkr.

ABSTRACT

The research about utilization of MS-222 and salt solution was conducted on the transportation of jelawat fingerling. The objective of this research was to find the optimum concentration of MS-222 (tricaine methanesulfonate) in water with similar salinity as transport medium of jelawat fingerling. These triplicate experiments consisted of 8 levels of MS-222 combined with NaCl; and the ratio of MS-222 (mg L^{-1}) and salt (g L^{-1}). Treatment A only salt 3 g L^{-1} , without MS-222 in order to evaluate the important of salt in the transportation. Treatment B (MS-222 0.0; salt 3.0), C (10.0;3.0), D (20.0;3.0), E (30.0;3.0), F (40.0;3.0), G (50.0;3.0) and H (60.0;3.0). The size of jelawat were 10-12 cm in total length. the experimental unit, was a plastic bag filled with 1 L water, 3 L of oxygen and 25 fish. Those plastic bags had been placed in styrofoam box and transported by car for 18 hours. The results showed that the induction time, sedative duration and survival life of fish were significant ($p < 0.05$) among all those the treatments. The level of MS-222 40 mg L^{-1} and 50 mg L^{-1} were not different significantly ($p > 0.05$) difference on induction time, sedative duration and survival life. The best concentration of MS-222 was 40.02 mg L^{-1} for survival rate of jelawat fingerling transportation.

Keywords: Tricaine Methanesulfonate, salt, transportation, and *Leptobarbus hoevenii* Blkr.

PENDAHULUAN

Ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr.) merupakan ikan air tawar lokal yang budidayanya sudah cukup berkembang di masyarakat, baik pembesaran maupun pembenihannya. Saat ini benih ikan jelawat sudah dapat diproduksi secara masal melalui metode pemijahan buatan (Hardjamulia 1992). Keberhasilan pemijahan

buatan tersebut harus didukung oleh penanganan pasca produksi benih yang baik, sehingga benih yang diproduksi memiliki kualitas yang baik dan kuantitas yang cukup tinggi sampai menuju areal budidaya (pembesaran). Untuk itu sebagai bagian dari teknologi pembenihan, penanganan aspek transportasi benih perlu dikuasai dengan baik.

Pada transportasi ikan jelawat, kendala yang sering dihadapi biasanya adalah mortalitas benih yang tinggi, terutama untuk areal budidaya

¹ Diterima 30 Juni 2008 / Disetujui 10 November 2008.

² Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNMUH, Pontianak.

ya pembesaran ikan di daerah-daerah yang waktu tempuhnya lama dan atau jaraknya jauh. Mortalitas yang cukup tinggi tersebut disebabkan oleh stress dan kerusakan fisik karena kesalahan penanganan selama persiapan dan masa transportasi (Carrasco *et al.* 1984; Davis dan Griffin 2004). Stres tersebut dipicu oleh tingginya tingkat metabolisme dan aktivitas ikan, sehingga kandungan oksigen terlarut cenderung menurun cepat dan terjadinya akumulasi amoniak dalam media pengangkutan (Jhingran dan Pullin, 1985).

Finstad *et al.* (2003) dan Davis dan Griffin (2004) mengemukakan bahwa berbagai obat bius sudah biasa digunakan untuk penanganan dan pengurangan stres dan kematian pada transportasi ikan hidup. Salah satu bahan anastesi tersebut adalah *tricaine methanesulfonate* (MS-222) dengan rumus kimia $C_9H_{11}O_2N+CH_3SO_3H$ (Bourne 1984 dan Subashinge 1997). MS-222 adalah bahan anastesi yang digunakan pada transportasi ikan yang sifatnya terbius sementara, sehingga tidak peka terhadap getaran, mudah penggunaannya, waktu induksinya tergolong cepat serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ikan dan manusia pada kadar tertentu (Daud *et al.* 1997). Mutu MS-222 ditentukan oleh aminobenzenzoate yang memiliki sifat membius, melepas uap serta dapat memberikan bau yang tajam dalam air yang sifatnya menyengat (Borne 1984). Selain tidak bersifat racun terhadap ikan, obat bius harus dapat menimbulkan efek bius yang cukup lama dengan kadar yang sangat rendah, mudah didapat dan harganya terjangkau (Schreck dan Moyle 1990; Pirhonen dan Schreck 2003).

Untuk transportasi ikan, beberapa negara telah menggunakan MS-222 seperti: Indonesia, Singapura dan Amerika (Davis dan Griffin 2004); Norwegia (Malmstrom 1992 dan Finstad *et al.* 2003); Jepang (Oikawa 1993); China dan India (Jhingran dan Pullin 1985). Obat bius tersebut bila dilarutkan dalam air akan mengurangi laju respirasi dan laju konsumsi oksigen (Schreck dan Moyle 1990). Dengan menekan metabolisme ikan melalui penurunan laju konsumsi oksigen, maka laju pengeluaran sisa metabolisme juga menjadi berkurang. Kondisi ini sangat menguntungkan bagi ikan untuk dapat bertahan hidup selama proses pengangkutannya.

Menurut Finstad *et al.* (2003), untuk meningkatkan kelangsungan hidup ikan selama transportasinya, penambahan air laut atau garam ke dalam air sebagai media pengangkutan juga biasanya dilakukan. Selanjutnya penambahan garam ke media pengangkutan dapat menghambat penurunan konsentrasi sodium dan klorida pada plasma sel. Penambahan garam juga dapat meminimalisir peningkatan hormon kortisol yang kronis secara efektif (McDonald dan Miligan 1997). Selain itu keuntungan penambahan garam ke dalam media pengangkutan adalah pengurangan kerja osmotik yang diperlukan untuk pemeliharaan stabilitas ion-ion, sehingga cadangan energi ikan digunakan secara stabil selama transportasi, dan memungkinkan untuk masa pengangkutan yang lebih lama (Nikinmaa *et al.* 1983). Penambahan garam sebanyak 0.1-0.3% cukup baik untuk transportasi ikan air tawar (Piper *et al.* 1982). Penambahan garam yang lebih tinggi yaitu 5 g L^{-1} yang dicampur dengan berbagai bahan anastesi telah dicobakan untuk transportasi ikan sunshine striped bass (*Morone chrysops* x *Morone saxalitis*) (Davis dan Griffin 2004).

Respon yang diberikan ikan selama perlakuan pembiusan akan berbeda, dan salah satunya bergantung pada kadar bahan anastesi dan ukuran ikan. Daud *et al.* (1997) menyebutkan bahwa untuk ikan bandeng (*Chanos chanos*) ukuran panjang 16-17 cm dan bobot 60-67 g, kadar MS-222 yang efektif untuk transportasinya adalah $40-50\text{ mg L}^{-1}$. Arfah dan Supriyono (2002) merekomendasikan bahwa kadar MS-222 yang efektif untuk benih ikan patin (*Pangasius sutchi*) berukuran 1-1.5 inchi adalah 25 mg L^{-1} selama masa transportasi 18 jam. Kemudian konsentrasi MS-222 yang efektif untuk pembiusan ikan sunshine bass (*Morone chrysops* x *Morone saxalitis*) berukuran $87\pm 24,4\text{ g}$ adalah $25-75\text{ mg L}^{-1}$ Davis dan Griffin (2004). Kadar MS-222 $15-66\text{ mg L}^{-1}$ efektif untuk pengangkutan ikan (Schnick, Meyer dan Grey 1986). MS-222 tersebut perlu dicobakan pada transportasi ikan jelawat ukuran sejari pada kadar berbeda dengan media yang dicampur garam.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh konsentrasi MS-222 yang optimal dalam media air yang mengandung garam. Penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan jelawat selama transportasinya.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Lingkungan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak. Waktu pelaksanaan percobaan dilakukan pada bulan Juni 2007.

Pecobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yaitu kombinasi kadar MS-222 yang berbeda dalam media air garam tetap. Secara berturut-turut, ada 8 perlakuan sebagai hasil kombinasi kadar MS-222 ($mg L^{-1}$) dan media air garam tetap ($3 g L^{-1}$) yaitu A(0;0), B(0;3), C(10;3), D(20;3), E(30;3), F(40;3), G(50;3) dan H(60;3). Konsentrasi sebanyak 0.1-0.3% cukup baik untuk transportasi ikan air tawar (Piper *et al.* 1982), dan kadar garam $5 g L^{-1}$ yang dicampur dengan berbagai bahan anastesi telah dicobakan untuk transportasi ikan sunshine striped bass (*Morone chrysops* x *Morone saxalitis*) (Davis dan Griffin 2004). Ulangan setiap perlakuan yaitu 3 ulangan, sehingga terdapat 24 unit percobaan.

Ikan-ikan jelawat yang digunakan berukuran 10-12 cm, dan diperoleh dari kelompok tani pembudidaya ikan di Sungai Kapuas, Pontianak, Kalimantan Barat. Ikan-ikan jelawat ukuran sejari yang telah diberok selama 3 hari tersebut diseleksi dan dimasukkan dengan kepadatan 25 ekor L^{-1} dalam kantong plastik berkapasitas 5 liter, dan berisi air sebanyak 1 liter yang telah dicampur dengan MS-222 berupa serbuk putih halus. Air garam yang digunakan adalah air sumur yang telah diaerasi selama 3 hari dan diberi garam (NaCl) murni tanpa iodium dengan konsentrasi $3 g L^{-1}$. Setelah itu waktu induksi diamati dengan menggunakan stopwatch, dan selanjutnya durasi sedasi diamati setelah ikan mulai pingsan dengan menggunakan jam. Kemudian oksigen ditambahkan ke dalam media air dengan perbandingan volume air dan oksigen 1 : 3 (Bocek 1992). Kantong plastik diikat kuat dengan karet gelang, dan disimpan dalam kotak styrofoam yang tidak diisolasi agar mudah mengamati durasi sedasi. Ikan dibawa dengan kendaraan (mobil) selama 18 jam.

Setelah ditransportasi, ikan-ikan yang ada dalam unit percobaan dipindahkan ke dalam air bersih. Ikan-ikan yang masih hidup dihitung, dan kualitas air media pengangkutan yang ada dalam kantong plastik diukur dan diamati. Peu-

bah kualitas air berupa oksigen terlarut diukur dengan DO meter, pH air dengan pH meter, dan karbondioksida dengan water testkit. Kemudian ammonia diukur dengan spektrofotometer, Salinitas dengan hand refractometer dan suhu air dengan termometer air raksa.

Variabel yang diamati adalah tingkah laku ikan, waktu induksi, durasi sedasi (lamanya waktu pemulihan sejak ikan pingsan sampai ikan sadar kembali), kelangsungan hidup ikan, dan parameter kualitas air meliputi oksigen, karbondioksida ammonia terlarut, pH dan temperatur. Ikan pingsan ditandai dengan posisi ikan yang miring atau terlentang, tidak berenang di dasar dan di permukaan air dalam kantong dengan operculum (tutup insang) tetap bergerak (Daud *et al.* 1997).

Untuk menentukan pengaruh perlakuan, analisis statistik berupa analisis ragam (anova) dilakukan terhadap peubah-peubah disebutkan di atas, dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) apabila terdapat perbedaan antar perlakuan untuk menentukan perlakuan terbaik. Kemudian analisis regresi dilakukan untuk penentuan kadar MS-222 yang optimal terhadap kelangsungan hidup ikan jelawat. Analisis statistik tersebut menggunakan perangkat lunak program Statistical Package and Service Solution (SPSS) versi 15.00 for window dengan tingkat kesalahan 5% ($P < 0.05$). Hasil dipresentasikan dalam bentuk nilai rata-rata dengan standar deviasi ($mean \pm SD$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkah Laku Ikan Pada Awal Transportasi

Secara umum, ikan jelawat yang dimasukkan ke dalam wadah plastik yang berisi media air yang telah dicampur MS-222 yang berbeda dan garam memperlihatkan tingkah laku yang sama pada setiap perlakuan, kecuali perlakuan kontrol. Pada perlakuan kontrol yang media airnya tidak diberi MS-222 (yang dicampur dan tidak dicampur garam), ikan jelawat bergerak seperti biasa dan tingkah lakunya normal. Kemudian ikan jelawat tersebut cukup reaktif dan memiliki respon yang tetap baik. Hal ini diperlihatkan dengan gerakan menghindari pada ikan jelawat bila wadahnya disentuh.

Pada semua perlakuan yang diberi MS-222, pada mulanya semua ikan jelawat diam di dasar wadah selama beberapa detik. Hal ini di-

duga sebagai upaya penyesuaian terhadap perubahan lingkungan. Selanjutnya ikan jelawat mulai stres yang ditunjukkan dengan gerakan tidak menentu ke segala arah, dan naik ke permukaan media air, serta pergerakan tutup insang (operculum) yang semakin cepat. Kemudian ikan jelawat mulai bergerak dengan posisi miring dan terbalik (terlentang), bagian perut ke atas dan punggung ke bawah. Pada kondisi tersebut operculum ikan jelawat masih bergerak, dan ikan tidak lagi respon terhadap lingkungan. Hal ini menunjukkan ikan sudah pingsan (Daud *et al.* 1997). Perbedaan antara perlakuan-perlakuan yang diberi MS-222 hanya pada waktu induksi yang merupakan lamanya waktu sampai ikan pingsan sejak dimasukkan ke media pengangkutan yang mengandung MS-222. Perlakuan yang memiliki kadar MS-222 tinggi cenderung memiliki waktu induksi yang singkat.

Schreck dan Moyle (1990) menegaskan bahwa respon tingkah laku yang terjadi pada ikan jelawat tersebut sebagai akibat akhir dari obat bius terlarut dalam air yang diakibatkan oleh berkurangnya laju respirasi ikan. Kondisi ini menyebabkan ikan gelisah, dan naik ke permukaan untuk selalu berupaya mencari oksigen. Penurunan laju respirasi tersebut menyebabkan hilangnya seluruh atau sebagian rasa pada tubuh ikan sebagai akibat dari penurunan fungsi syaraf, sehingga menghalangi aksi dan hantaran impuls syaraf (Bose *et al.* 1991). Selanjutnya dijelaskan juga bahwa secara langsung atau tidak langsung bahan-bahan anastesi akan mengganggu keseimbangan ionik dalam otak ikan. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasi kation K^+ dan peningkatan kation Na^+ , Fe^{3+} dan Ca^{2+} . Kemudian gangguan ini akan mempengaruhi kerja syaraf motorik dan pernafasan, sehingga menyebabkan menyebabkan kematian rasa atau pingsan.

Selama ikan pingsan, proses fisiologis tetap terjadi dalam tubuh ikan. Pada saat ini biasanya ikan akan menyekresikan kortisol dan epinephrine, dan selanjutnya peningkatan glukosa dan gangguan osmoregulasi sebagai indikator stres (Davis dan Griffin 2004). Sebagai steroid hormon, kortisol diproduksi untuk berbagai aktivitas biologis, termasuk glukoneogenesis dan peningkatan ketahanan tubuh. Pada ikan chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), kortisol meningkat setelah 6 jam diberi anastesi (Cho dan Heath 2000), ikan steelhead

trout (*Oncorhynchus mykiss*) setelah 48 jam sejak diberi anastesi MS-222 dan minyak cengkeh (Pirhonen dan Schreck 2003). Setelah glukosa diproduksi melalui pemecahan glikogen di hati sebagai upaya pemenuhan kebutuhan energi selama stres, aktivasi sistem syaraf simpatetik menyekresikan katekolamin untuk mencegah mobilisasi glukosa yang berlebihan di hati (Mauzeaud and Mauzeaud 1981).

Setelah masa stres, hormon kortisol tersebut menurun kembali. Hasil percobaan Davis dan Griffin (2004) menunjukkan bahwa pada ikan strip bass hibrid (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*) yang telah dianastesikan dengan MS-222 sebanyak 25 mg L^{-1} , kandungan hormon kortisol menurun kembali (sama dengan kontrol) setelah 2 jam, dan glukosa darah menurun setelah 15 menit sejak waktu sedasi selesai. Ikan steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) sudah dapat menerima pakan setelah 4 jam, dan terus meningkat setelah 24 jam sejak waktu sedasi selesai dengan menggunakan MS-222 sebanyak 80 mg L^{-1} (Pirhonen dan Schreck 2003).

Waktu Induksi, Durasi Sedasi dan Kelangsungan Hidup

Kadar MS-222 yang berbeda-beda pada media air garam yang sama yaitu 3 g L^{-1} berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap waktu induksi (Tabel 1). Waktu induksi paling cepat dihasilkan oleh kadar MS-222 sebesar 60 mg L^{-1} yaitu rata-rata $24.67 \pm 2.52 \text{ detik}$, dan yang paling rendah adalah kadar MS-222 10 mg L^{-1} . Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar MS-222, semakin rendah (cepat) waktu induksi, tetapi waktu induksi kadar MS-222 60 mg L^{-1} dan 50 mg L^{-1} tidak berbeda nyata ($p > 0.05$). Sedangkan waktu induksi pada kadar MS-222 50 mg L^{-1} juga tidak berbeda nyata dengan kadar MS-222 40 mg L^{-1} ($p > 0.05$). Siwicki (1984) in Daud *et al.* (1997) menyatakan bahwa dalam anastesi diharapkan waktu induksi relatif cepat sehingga mengurangi lamanya stres pada ikan. Karakteristik bahan anastesi yang baik yaitu memiliki waktu induksi kurang dari 15 menit dan lebih baik bila kurang dari 3 menit (Schreck dan Moyle 1990). Secara umum dapat dinyatakan bahwa kadar MS-222 dalam percobaan ini sudah tergolong baik karena kurang dari 15 menit, dan bahkan kadar MS-222 60, 50 dan 40 mg L^{-1} kurang dari 3 menit untuk waktu induksinya.

Durasi sedasi dipengaruhi oleh kadar MS-222 pada transportasi ikan jelawat (Tabel 1). Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar MS-222, semakin lama durasi sedasi. (Davis dan Griffin 2004) menyatakan bahwa MS-222 bertindak sebagai bahan yang dapat menekan respirasi dan fungsi otonomi syaraf

pusat. Selanjutnya selama durasi sedasi, ikan dalam keadaan pingsan sehingga dapat mengurangi metabolisme tubuh, dan kebutuhannya akan oksigen dan pembuangan sisa metabolisme menjadi rendah. Kondisi seperti ini sangat diharapkan dalam transportasi ikan (Arfah dan Supriyono 2002).

Tabel 1. Waktu Induksi Pada Transportasi Ikan Jelawat.

Perlakuan (MS-222; Garam)	Waktu Induksi (detik)		Durasi Sedasi (menit)		Kelangsungan Hidup (%)	
	Sebelum Transformasi	Setelah Transformasi (Log Y) ¹	Sebelum Transformasi	Setelah Transformasi (Log Y) ¹	Sebelum Transformasi	Setelah Transformasi (Arcsine√Y) ¹
A (0 ; 0) ²	-	-	-	-	56.00±6.93	48.46±4.00 a
B (0 ; 3) ²	-	-	-	-	68.00±4.00	55.68±2.31 b
C (10 ; 3)	627.00±19.08	2.80±0.02 a	269.33±22.94	2.43±0.03 a	69.33±2.31	56.38±1.44 b
D (20 ; 3)	540.33±43.66	2.73±0.03 b	319.33±4.73	2.49±0.02 b	82.67±2.31	65.43±1.72 c
E (30 ; 3)	383.00±14.42	2.58±0.02 c	364.00±10.54	2.56±0.02 c	86.67±2.31	68.63±1.91 c
F (40 ; 3)	146.00± 8.72	2.16±0.02 d	400.67±5.13	2.60±0.01 d	97.33±2.31	84.39±4.36 d
G (50 ; 3)	135.67± 3.06	2.13±0.01 de	422.00±7.55	2.62±0.01 de	96.00±4.00	81.62±7.93 d
H (60 ; 3)	124.67± 2.52	2.10±0.01 e	443.00±6.56	2.65±0.01 e	80.00±4.00	63.51±2.88 e

Keterangan: ¹Sesuai menurut Sugandi dan Sugiarto (1994),

²Perlakuan A dan B tidak menggunakan MS-222 sehingga waktu induksi dan durasi sedasi tidak diamati. (Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama secara vertikal menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p > 0.05$)).

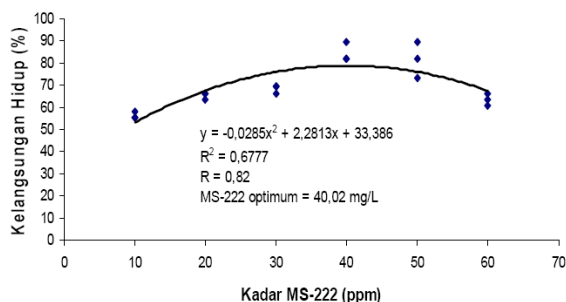
Durasi sedasi kadar MS-222 60 mg L⁻¹ adalah yang paling lama yaitu 443.00±6.56 menit, tetapi sama ($p > 0.05$) dengan kadar MS-222 50 mg L⁻¹ yaitu selama 422.00±7.55 menit. Kemudian durasi sedasi MS-222 50 mg L⁻¹ tidak berbeda dengan MS-222 40 mg L⁻¹. Durasi sedasi pada transportasi ikan jelawat ini lebih lama dibandingkan hasil percobaan Daud *et al.* (1997) pada transportasi ikan bandeng (*Chanos chanos*) umpan berukuran 15-17 cm yang memiliki durasi sedasi paling tinggi yaitu rata-rata 332 menit pada kadar MS-222 50 mg L⁻¹. Kemudian dijelaskan juga bahwa kadar MS-222 tinggi (60 mg L⁻¹) memiliki durasi sedasi yang relatif sama ($P > 0.05$) dengan kadar MS-222 50 mg L⁻¹, tetapi masa pemulihan (sehat dan bugar) kembali memerlukan waktu yang relatif lama sehingga kelangsungan hidup bandeng tersebut menjadi sangat rendah.

Dari Tabel 1 tampak bahwa pemberian garam berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kelangsungan hidup ikan jelawat. Kelangsungan hidup ikan jelawat yang tidak diberi MS-222 dan tanpa garam (perlakuan A) lebih rendah ($p < 0.05$) dengan ikan jelawat yang hanya diberi garam tanpa MS-222 (perlakuan B) sebagai media transportasinya. Finstad *et al.* (2003) menjelaskan bahwa formulasi garam mineral yang meningkatkan kekuatan ion di media air juga

dapat mengurangi stres dan meningkatkan kelangsungan hidup ikan. Penambahan garam ke dalam air sebagai media transportasi ikan dapat menghambat penurunan konsentrasi sodium (Na⁺) dan klorida (Cl⁻) plasma sel tubuh ikan yang merupakan konsekuensi dari upaya pencegahan stres oleh ikan (Finstad *et al.* 2003). Selanjutnya, penambahan garam ke dalam air juga dapat mengurangi peningkatan hormon kortisol yang kronis secara efektif (McDonald dan Miligan 1997). Garam secara sendiri atau dicampur dengan bahan anastesi MS-222 dan lainnya tidak dapat mencegah peningkatan hormon kortisol sebagai indikator respon stres pada ikan sunshine striped bass hibrid (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*), namun peningkatan hormon kortisol tersebut lebih rendah pada kombinasi garam dengan MS-222 ($P < 0.05$) dibandingkan dengan bahan anastesi lainnya seperti minyak cengkeh, aqua-S, quinaldine dan quinaldine sulphate (Davis dan Griffin 2004). Penambahan garam ke dalam media pengangkutan ikan jelawat dapat meningkatkan kelangsungan hidupnya.

Kelangsungan hidup ikan jelawat dipengaruhi oleh media transportasi yang mengandung campuran MS-222 dan garam ($p < 0.05$). Kelangsungan hidup ikan jelawat terendah dihasilkan oleh media transportasi yang tidak di-

beri campuran MS-222 dan garam, dan yang tertinggi ($97.33 \pm 2.31\%$) dihasilkan oleh campuran garam dengan kadar MS-222 40 mg/L tetapi masih sama dengan kadar MS-222 50 mg/L ($96.00 \pm 4.00\%$). Hasil analisis regresi hubungan kadar MS-222 dengan kelangsungan hidup ikan jelawat diperoleh persamaan kuadrat $Y = -0.0285X^2 + 2.2813X + 33.386$ (Gambar 1). Dari persamaan tersebut kadar MS-222 optimal untuk transportasi ikan jelawat 40.02 mg/L .



Gambar 1. Hubungan Antara Kadar MS-222 Dengan Kelangsungan Hidup Ikan Jelawat Selama Transportasi.

Davis dan Griffin (2004) mengemukakan bahwa secara umum kadar MS-222 yang dapat direkomendasikan untuk transportasi ikan adalah $25\text{-}75 \text{ mg L}^{-1}$. Kadar MS-222 $40\text{-}50 \text{ mg L}^{-1}$ adalah kadar yang direkomendasikan untuk transportasi ikan bandeng (*Chanos chanos*) ukuran $15\text{-}17 \text{ cm}$ dengan kelangsungan hidup mencapai rata-rata 100% (Daud *et al.* 1997). Untuk ikan patin (*Pangasius sutchi*) berukuran $1.0\text{-}1.5 \text{ inchi}$, kadar MS-222 yang terbaik adalah 25 mg L^{-1} (Arfah dan Supriyono 2002).

Kualitas Air

Kualitas air media sesudah pengangkutan dibandingkan sebelum pengangkutan mengalami perubahan untuk semua variabel, kecuali kadar garam (Tabel 2). Secara umum perubahan kualitas air tersebut masih dapat mendukung kehidupan normal ikan jelawat. Perubahan tersebut diakibatkan oleh bahan obat bius (MS-222) di media air (Borune 1984), dan sisa metabolisme ikan sebagai akibat aktivitasnya selama transportasi (Clucal dan Ward 1996).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Rata-Rata Kualitas Air Media Pengangkutan Ikan Jelawat.

Perlakuan (MS-222 (mg/L); Garam (g/L))	Oksigen Terlarut (mg L^{-1})	Karbondioksida (CO_2) (mg L^{-1})	Total Ammonia (mg L^{-1})	pH	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Salinitas (g L^{-1})
Sebelum Pengangkutan ¹ :	5.9	*	0.0093	6.94	25	3
Setelah Pengangkutan:						
A (0;0)	4.04 ± 0.17	59.33 ± 1.15	0.062 ± 0.006	6.84 ± 0.01	26	3
B (0;3)	4.17 ± 0.23	59.67 ± 0.58	0.059 ± 0.001	6.90 ± 0.01	26	3
C (10; 3)	4.28 ± 0.18	57.33 ± 0.58	0.058 ± 0.004	6.88 ± 0.01	26	3
D (20;3)	4.32 ± 0.13	54.67 ± 0.58	0.057 ± 0.002	6.87 ± 0.02	26	3
E (30;3)	4.33 ± 0.11	54.33 ± 1.53	0.053 ± 0.001	6.81 ± 0.06	26	3
F (40;3)	4.38 ± 0.15	48.67 ± 1.53	0.053 ± 0.001	6.80 ± 0.04	26	3
G (50;3)	4.43 ± 0.12	48.67 ± 0.58	0.047 ± 0.002	6.79 ± 0.04	26	3
H (60;3)	4.48 ± 0.13	47.67 ± 1.15	0.044 ± 0.003	6.77 ± 0.02	26	3

Keterangan: ¹ air yang diukur adalah stok air untuk pengangkutan, dan * tidak terdeteksi.

Oksigen terlarut mengalami penurunan setelah pengangkutan dibandingkan sebelum pengangkutan. Penurunan oksigen terlarut tersebut adalah sebagai akibat penggunaannya oleh ikan selama transportasi. Kemudian pada air media pengangkutan yang merupakan campuran MS-222 dan garam, kadar oksigen terlarut cenderung meningkat seiring dengan peningkatan kadar MS-222. Peningkatan oksigen terlarut tersebut diduga disebabkan penurunan metabolisme ikan, sehingga kebutuhan oksigen berkurang karena ikan pingsan dalam waktu yang se-

makin lama sesuai dengan peningkatan kadar MS-222. Clucal dan Ward (1996) mengemukakan bahwa selama ikan pingsan, salah satu kebutuhan pokoknya terhadap oksigen tetap berlangsung. Namun demikian pembiusan ikan selama transportasi dapat menyebabkan kebutuhan oksigennya menjadi berkurang (Bose 1991) akibat menurunnya respirasi dan aktivitasnya.

Kadar karbondioksida (CO_2) yang semula tidak terdeteksi, tetapi setelah transportasi CO_2 menjadi terdeteksi dengan kadar yang ber-

beda-beda. Sebagai sisa metabolisme, CO_2 pada perlakuan kontrol (tanpa MS-222, perlakuan A dan B) tampak lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan MS-222. Kadar CO_2 yang tinggi tersebut diduga disebabkan oleh ikan yang tidak pingsan pada perlakuan kontrol, sehingga ekskresi CO_2 lebih besar dibandingkan ikan yang pingsan selama transportasi. Metabolisme ikan yang tinggi menyebabkan penggunaan atau pemecahan energi dalam tubuh juga tinggi, sehingga ekskresi CO_2 juga menjadi tinggi. Kemudian pada media air yang diberi MS-222, kadar CO_2 cenderung menurun seiring dengan peningkatan kadar MS-222. Kadar CO_2 yang rendah tersebut disebabkan oleh keberadaan kondisi ikan yang pingsannya sempurna, maka pembuangan sisa ekskresi berupa CO_2 lebih sedikit dibandingkan yang pingsan tidak sempurna karena kekurangan MS-222 (Nemoto 1955 in Arfah dan Supriyono 2002).

Kadar ammonia meningkat setelah transportasi dibandingkan sebelum transportasi. Ammonia pada media air yang tanpa campuran garam dan MS-222 (kontrol) dan yang hanya ditambahkan garam (B) lebih tinggi dibandingkan dengan yang medianya berupa campuran MS-222 dan garam. Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar MS-222 semakin rendah kadar ammonia. Hal ini diduga berkaitan dengan durasi sedasi dan metabolisme ikan. Semakin tinggi dosis MS-222, semakin lama durasi sedasi dan metabolisme menurun, sehingga ekskresi ammonia semakin rendah.

Derajat kemasaman atau pH air menurun setelah transportasi dibanding sebelum transportasi. Penurunan pH berkaitan peningkatan hasil ekskresi ikan dan penambahan bahan anastesi (MS-222) ke dalam media transportasi. Ada kecenderungan semakin tinggi obat bius yang diberikan semakin rendah pH air. Salah satu permasalahan dalam transportasi ikan dengan menggunakan bahan anastesi atau obat-obatan seperti MS-222 yang memiliki rumus kimia $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N} + \text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$ dan bahan aktifnya aminobenzenzoate adalah menurunnya pH saat penambahannya dalam air (Bourne 1984 dan Daud *et al.* 1997). MS-222 tersebut diduga berpotensi memberi sifat masam bila larut dalam air.

KESIMPULAN

Kadar MS-222 yang optimal untuk transportasi ikan jelawat adalah 40.02 mg L^{-1} dan

garam 3 g L^{-1} . Untuk mengetahui kadar garam optimal, penelitian lanjutan tentang kadar garam berbeda, dan atau kombinasi MS-222 tetap dengan kadar garam berbeda perlu dilakukan pada transportasi ikan jelawat.

PUSTAKA

- Arfah H dan Supriyono E. 2002. **Penggunaan MS-222 Pada Pengangkutan Benih Ikan Patin (*Pangasius sutchi*)**. Jurnal Akuakultur Indonesia, 1 (3): 119-121.
- Bocek A. 1992. **Pengangkutan Ikan**. Pedoman Teknis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 17 hal.
- Bose AN, Ghosh SN, CT Yang, dan Mitra A. 1991. **Coastal Aquaculture Engineering**. Edward Arnold. A Division of Hodder & Stoughton, London. 375 pp.
- Bourne PK. 1984. **The Use of MS-222 (Tricaine Methanesulphonate) as an Anaesthetic for Routine Blood Sampling in Three Species of Marine Teleostei**. Aquaculture, 36:313-321.
- Carrasco F, Sumano H, dan Navarro-Fierro R. 1984. **The Use of Lidocaine-Sodium Bicarbonate as Anaesthetic in Fish**. Aquaculture, 41:395-398.
- Cho GK dan Heath DD. 2000. **Comparison of Tricaine Methanesulphonate (MS222) and Clove Oil Anaesthesia Effects on the Physiology of Juvenile Chinook Salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum)**. Aquac. Res., 31: 537-546.
- Daud R, Suwardi, Jacob MJ, dan Utojo. 1997. **Penggunaan MS-222 (Tricaine) Untuk Pembiusan Bandeng Umpan**. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 3 (3): 47-51.
- Davis BK dan Griffin BR. 2004. **Physiological Respon of Hybrid Striped Bass Under Sedatation by Several Anaesthetics**. Aquaculture, 233: 531-548.
- Finstad B, Iversen M, dan Sandodden R. 2003. **Stress-Reducing Methodes for Releases of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Smolts in Norway**. Aquaculture, 222: 203-214.
- Hardjamulia A. 1992. **Penerapan Teknologi Pembunuhan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) di Kalimantan Barat**. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 14 (6): 1-3.
- Jhingan VG dan Pullin RS. 1985. **A Hatchery Manual for Common Chinese and Indian Mayor Carps**. Asian Development Bank. International Center for Living Aquatic Resource Management.
- Malmstrom T, Ragnar S, Hans MG, dan Arild L. 1992. **A Practical Evaluation of Metomidate and MS-222 as Anaesthetic for Atlantic Halibut (*Hipoglossus hipoglossus*)**. Aquaculture, 115: 331-338.
- Mauzeaud MM dan Mauzeaud F. 1981. **Adrenergic Responses to Stress in Fish**, In: Pickering, A.D. (Ed.), Stress and Fish. Academic Press, London: 49-75 pp.
- McDonald G dan Miligan L. 1997. **Ionic, Osmotic and Acid-Base Regulation in Stress**. In: Iwama, GK,

- A.D. Pickering, J.P. Sumpter, and C.B. Schreck. (Eds). *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Soc. Exp. Biol. Seminar Series, Vol. 62. University Press, Cambridge: 119-143 pp.
- Nikinmaa M, Soivio A, Nakari T, dan Lindgren S. 1983. **Hauling Stress in Brown Trout (*Salmo trutta*): Physiological Responses to Transport in Fresh Water or Salt, and Recovery in Natural Brackish Water**. *Aquaculture*, 34: 93-99.
- Oikawa S, Takeda T, dan Itazawa Y. 1994. **Scale Effects of MS-222 on a Marine Teleost, Porgy *Pagrus major***. *Aquaculture*, 121: 369-179.
- Piper GR, McElwain IB, Orne LE, McCraren JP, Fowler LG, dan Lenoard JR. **Fish Hatchery Management**. United States Department of Interior Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., 517 pp.
- Pirhonen J dan Schreck CB. 2003. **Effects of Anaesthesia With MS-222, Clove Oil and CO₂ on Feed Intake and Plasma Cortisol in Steelhead Trout (*Oncorhynchus mykiss*)**. *Aquaculture*, 220: 507-514.
- Schnick RA, Mayer FP, dan Grey DL. 1986. **A Guide to Approved Chemical in Fish Production and Fishery Management**. University of Arkansas Cooperative Extension Service. Little Rock.
- Schreck CB dan Moyle. 1990. **Methods for Fish Biology**. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland USA. 684 pp.
- Subasinghe S. 1997. **Live Fish Handling and Transportation**. Infofish International, 2:39-43.
- Sugandi E dan Sugiarto. 1994. **Rancangan Percobaan**. Penerbit Andi Opset, Yogyakarta. 235 hal.